

## Ege Bölgesi Koşullarında Organik ve Konvansiyonel Pamuk Yetiştiriciliğinin Toprağın Bazı Fiziksel Özelliklerine Etkisi

Ülfet Erdal<sup>1</sup>

Ömer Sökmen<sup>1</sup>

Ali Rıza Ongun<sup>2</sup>

1 Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi, Menemen, İzmir, Türkiye

2 Bitki Besleme ve Toprak Bölümü, Ziraat Fakültesi, Ege Üniversitesi, Bornova, İzmir, Türkiye

### Özet

Ege Bölgesi'nde, Menemen'de 2002-2008 yıllarında 7 yıl süre ile yürütülen bu çalışmada, pamukta organik ve konvansiyonel tarım uygulamalarının toprak fiziksel özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Pamuk + pamuk + buğday münavebe sisteminde, 5 tekrarlamalı, tesadüf parseller deneme deseninde, hasat öncesi ve hasat sonrası hacim ağırlık ve strüktür stabilite indeksi (SSİ) için yapısı bozulmamış toprak örnekleri alınmış ve analizleri yapılmıştır. Organik parsellerde toprak verimlilik analiz sonuçları değerlendirilerek bitki besleme materyali olarak organik sertifikalı gübre, yeşil gübre kullanılmıştır. Konvansiyonel parsellere ise %21'lik amonyum sülfat ile %26'lık amonyum nitrat, fosforlu gübre olarak %43'lük triple süper fosfat uygulanmıştır. Organik parsellerde bitki koruma materyali olarak Organik Tarım Kanununda izin verilen preparatlar, konvansiyonel parsellerde ise üründe ruhsatlı olan sentetik preparatlar kullanılmıştır. Organik ve konvansiyonel tarımda, hasat öncesi ve hasat sonrası alınan toprak örneklerinde yapılan toprak analiz sonuçlarına göre, konvansiyonel tarıma kıyasla organik tarımdaki, toprakta hacim ağırlığı ve (SSİ) açısından gerçekleşen olumlu değişimler istatistikî anlamda organik tarım parsellerinin lehine önemli bulunmuştur. 2002 yılında organik parsellerde  $1.54 \text{ g cm}^{-3}$  olan değer, denemenin son yılı 2008 de  $1.34 \text{ g cm}^{-3}$ 'e düşmüştür. Konvansiyonel sistemde bu değerler  $1.50-1.40 \text{ g cm}^{-3}$  arasında değişmiştir. Strüktür stabilite indeksi (SSİ) iki sistem arasındaki fark istatistikî anlamda organik tarım lehine önemli bulunmuştur. Tüm yıllar dikkate alındığında organik tarım uygulamasında SSİ değeri 22.23 olurken konvansiyonel tarımda bu değer 20.87 olmuştur. Organik tarım uygulamalarının toprağın sürdürülebilirliğine iyi bir katkı sağladığı ve bu sonucun zaman aldığı görülmüştür.

Anahtar kelimeler ; Organik pamuk, hacim ağırlık, SSİ, Ege Bölgesi

### Abstract

The Effects of Organic and Conventional Cotton Cultivation on Some Physical Soil Properties in Aegean Region

This research studied the effects of organic and conventional agricultural practices on some soil physical properties in Menemen for 7 years, between 2002-2008. In cotton + cotton + wheat rotation system, undisturbed soil samples were taken pre-harvest and post-harvest and analyzed for bulk density and structure stability index (SSI) in randomized experimental block design with 5 repetitions. In organic plots, organic certified fertilizers and green manure were applied according to soil fertility analyses results. Fertilizers in conventional plots were as follows; ammonium sulfate 21%, ammonium nitrate 26% and triple super phosphate 43%. For plant protection, materials allowed in Organic Agriculture Regulations were used plots, whereas, certified synthetic material were applied in conventional plots. According to pre-harvest and post-harvest soil analyses both for organic and conventional plots, there were statistically significant positives changes in bulk density and soil structure index in organic plots compared to conventional plots. Bulk density levels decreased in organic plots from  $1.54 \text{ g cm}^{-3}$  to  $1.34 \text{ g cm}^{-3}$  from 2002 to 2008. In conventional plots bulk density levels varied between  $1.50-1.40 \text{ g cm}^{-3}$ . In structure stability index, there was also a statistically significant difference in favor of organic plots. Over the course of research, SSI was 22.23 in organic

agriculture; however, it was 20.87 in conventional agriculture. It was understood that organic agriculture affected soil sustainability positively and it took an extended period of time.

Key words: organic cotton, bulk density, SSI, Aegean Region

## **Giriş**

Dünya genelinde çevre bilicinin artması ve sürdürülebilirlik kavramının yaygınlaşması ile birlikte organik pamuk ve tekstil ürünlerine olan ilgi her geçen gün giderek artmaktadır. Bu talepler doğrultusunda, Türkiye’de ilk organik pamuk üretimi 1990 ‘lı yılların başında gerçekleşmiştir. Coğrafya ve iklim istekleri açısından Türkiye organik pamuk yetiştiriciliğine oldukça uygun bir konuma sahiptir. Bunun yanında GDO lu tohum kullanımının yasak olması, lif kalitesinin yüksek değerlere sahip olması gibi pek çok avantaja da sahiptir.

Dünya pazarında her zaman önemli bir yere sahip olan Türkiye, 2016-2017 üretim sezonunda Dünya organik pamuk üretiminde, Hindistan, Çin ve Kırgızistan’dan sonra 4. sırada yer almaktadır. Yine aynı üretim sezonunda 30 468 ton ile Dünya organik pamuk üretiminin %7 si Türkiye’de tarafından sağlanmıştır. Türkiye organik pamuk yetiştiriciliğine oldukça uygun olmasına rağmen üretimde konvansiyonel üretime göre bazı verim düşüşlerinin yaşanması konuyla ilgili araştırmaların yapılması gerekliliğini gündeme getirmiştir.

## **MATERYAL ve METOT**

### **Materyal**

#### **Araştırma yerinin arazi ve toprak özellikleri**

Gediz Havzası oluşumları itibari ile dört fizyografik birikime ayrılmıştır. Alüviyal topraklar, koluviyal topraklar, yan alüviyal topraklar ve hafif tepelik arazi topraklarıdır. Gediz Havzasında onbir toprak grubu vardır. Bunların bazıları kireçsiz kahverengi orman (%25.65), kireçsiz kahverengi (%15.83), rendzina (%14.58), kahverengi orman (%14.54), alüviyal (%9.75) ve koluviyal (%5.87) topraklardır (Topraksu, 1971).

#### **Araştırma yerinin iklim özellikleri**

Menemen Ovası, makro iklim özelliği yönünden Akdeniz iklim tipine girmekte, Thorntwaite (1948)’in iklim sınıflamasına göre; yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlı, mezotermal iklim tanımlaması göstermektedir. Araştırma alanının çok yıllık yağış ortalaması 531.0 mm olup, en fazla ortalama yağış verisi 106.6 mm ile aralık ayında ölçülmüştür. Yöredeki yağışların % 51’i kış, %24’ü ilkbahar, %2’si yaz, %23’ü ise sonbahar mevsimlerinde düşmektedir. Kış mevsiminde sağanak şeklindeki yoğun yağışlar taşkınlara ve toprak aşınımına neden olabilmektedir. Ovanın en kurak ayları, temmuz ve ağustos aylarıdır. Ortalama sıcaklığın 16.7 °C olduğu araştırma yöresinde, en düşük sıcaklık -7.2 °C ile ocak ayında, en yüksek sıcaklık ise 42.9 °C ile ağustos ayında gerçekleşirken; ortalama nem içeriği %47.3 - %67.9 sınırları arasında değişmektedir. En düşük toprak sıcaklığı, 5 cm’lik toprak derinliğinde -4.8 °C olarak, mart ayında saptanmıştır. Eylül ayında ise aynı derinlikteki en düşük toprak sıcaklığı 16.5 °C olarak ölçülmüştür. Söz konusu dönem için toplam buharlaşma 1472 mm ve rüzgar hızı ise 2.92 olarak saptanmıştır (UTAEM, 2017).

#### **Araştırmada kullanılan pamuk ve buğday çeşitlerinin özellikleri**

Denemede Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsünde melezleme ıslahı ile elde edilmiş Nazilli-84 pamuk çeşidi kullanılmıştır. Ebeveynleri Caroline Queen ile 153 F pamuk çeşitleridir. Bu çeşit 1984 ‘te tescil

edilmiştir.. Verim potansiyeli yüksek, erkenci, solgunluk hastalığına dayanıklıdır. Küçük bol yapraklı, yapraklar ve gövde tüysüz, bitki tipi kloster ve yarı kloster olup, çok fazla boylanmaz (Ünal, 1986). Tohumları çıplak, çırcır lif randımanı %42.5-43, tohum indeksi 9.3-11.3 gr, lif uzunluğu 28.5 mm, mukavemeti 77-82 pressley, inceliği 4.3-4.8 mic/index değerlerine sahiptir (Seyhan,1996).

Münavebe bitkisinde buğday çeşidi olarak, ekmelek ve yazlık bir çeşit olan Cumhuriyet-75 kullanılmıştır. Son (642xT2pp-y54/An 64 A) melezidir. Orta erkenci, kurağa orta derecede dayanıklıdır. Başaklar beyaz, seyrek, uzun ve beyaz kılçıklıdır. Dış kavuz tüsüzdür. Dane beyaz, uzun, iri ve unsudur. Bin dane ağırlığı 50-54 gr'dır. Dane dökmez, ekmelek kalitesi orta derecede olup, Sahil kuşağı için önerilen yüksek verimli bir çeşittir (Öden, 1996).

### **Metot**

#### **Konular:**

Pamuk ve rotasyon bitkisi buğday denemesine ait parseller tesadüf parselleri deneme deseninde 5 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

#### **Ekimde**

O= 9.12mX15m=136.8 m<sup>2</sup>

K= 9.12mX15m=136.8 m<sup>2</sup>

#### **Hasatta :**

O= 7.60mX13m=98.8 m<sup>2</sup>

K= 7.60mX13m=98.8 m<sup>2</sup>

#### **Uygulanan gübreler:**

Organik tarım yapılacak pamuk deneme alanlarında yeşil gübre olarak 8kg fiğ (*Vicia villosa* L.) + 2kg arpa karışımı ile içeriği N:P:K (7:1, 5:3, 5) olan sertifikalı organik gübrenin (Agrobiyosol) kullanılmıştır. Konvansiyonel tarım uygulamalarında ise, azotlu gübre olarak %21'lik amonyum sülfat ile %26'lık amonyum nitrat, fosforlu gübre olarak %43'lük triple süper fosfat kullanılmıştır.

#### **Gübreleme:**

Organik sistemdeki deneme alanlarına pamuk ekimden en az 10-15 gün önce toprak altına alınan fiğ ve dekara 60 kg sertifikalı organik gübre besin maddesi olarak uygulanmıştır. Münavebe bitkisi olarak buğdayın ihtiyacı olan 16 kg N hesabıyla dekara 120 kg sertifikalı organik gübre ekimden önce verilmiştir. Konvansiyonel sistemdeki pamuk ve buğday deneme alanlarına ise toprak analiz sonuçları değerlendirilerek, N azotun yarısı ekimden önce diğer yarısı pamukta ilk sulamadan önce, buğdayda kardeşlenme döneminde uygulanmıştır. Uygulanması gereken P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> miktarının tamamı ekim öncesi verilmiştir.

#### Yıllara göre uygulanan kimyasal gübre miktarları

Pamuk 2002 yılı 11 kg/da N +10kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Pamuk 2003 yılı 11 kg/da N +10kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Buğday 2004 yılı 16 kg/da N+10kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Pamuk 2005 yılı 11 kg/da N +2kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

Pamuk 2006 yılı 11 kg/da N

Buğday 2007 yılı 16 kg/da N

Pamuk 2008 yılı 11 kg/da N

### Toprak İşleme :

Organik parseller, minimum toprak işleme yapılarak toprağı karıştıran ve devirmeden süren aletlerle işlenirken, konvansiyonel parsellerde pulluk gibi toprağı deviren aletlerle sık toprak işleme yapılmıştır.

### Toprak fiziksel analizleri

Hacim Ağırlığı (gr/cm<sup>3</sup>): Hacim ağırlık: 100 cm<sup>3</sup> hacimdeki çelik silindirler yardımıyla ve içerisinde alınan yapısı bozulmamış toprak örnekleri, 105 °C sıcaklıkta etüvde kurularak hesap yöntemiyle bulunmuştur (Tüzüner,1990).

Strüktür Stabilite İndeksi (SSİ):Yapısı bozulmadan alınan örnekler 8 mm'lik elekten geçirildikten sonra, Toprak-su süspansiyonundaki hidrometre okumalarına dayalı olarak toplam mil+kil ve bağlanmamış mil+kil miktarlarının ölçülmesi ile hesaplanmıştır (Tüzüner,1990).

### Bulgular

Her iki sisteme ait parsellerden alınan yapısı bozulmamış toprak örneklerinin analizleri yapılmış hasat öncesi ve hasat sonrası hacim ağırlık (gr/cm<sup>3</sup>) ve strüktür stabilite indeksi değerlerine ait sonuçların varyans analizi yapılarak değerlendirilmiştir.

Hacim ağırlık (gr/cm<sup>3</sup>) : Hacim ağırlık değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 1.'de incelendiğinde, yıllara , hasat öncesi ve sonrası ve de tarımsal uygulamalara göre istatistiksel anlamda değişim gösterdiği görülmektedir. Bu değişimlerin duncan testine göre gruplandırılması sonucu en yüksek hacim ağırlık değerleri organik tarım uygulamalarında 2002 yılında görülmektedir. Başlangıçta 1,541 g/cm<sup>3</sup> olan hacim ağırlık, geçen süre içinde azalarak 1,344 g/cm<sup>3</sup> seviyesine kadar inmiştir. Konvansiyonel tarım uygulamasında ise 1,500 g/cm<sup>3</sup> olan hacim ağırlık değeri deneme sonunda 1,400 g/cm<sup>3</sup> seviyesine inmiştir.

Çizelge 1. Hacim ağırlık varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F değeri	Tablo F Değeri	
					% 5	% 1
Yıl	6	0.351	0.059	19.908**	2.218	3.056
Zaman	1	0.030	0.030	10.062**	3.968	6.988
Yıl X Zaman	6	0.129	0.021	7.301**	2.218	3.056
Sistem	1	0.062	0.062	21.171**	3.968	6.988
Yıl X Sistem	6	0.065	0.011	3.710**	2.218	3.056
Zaman X Sistem	1	0.003	0.003	1.168öd	3.968	6.988
Yıl X Zaman X Sistem	6	0.015	0.003	0.865öd	2.218	3.056
Hata	84	0.247	0.003			
Genel	111	0.903				

öd = önemsiz

\*\* = önemli % 1

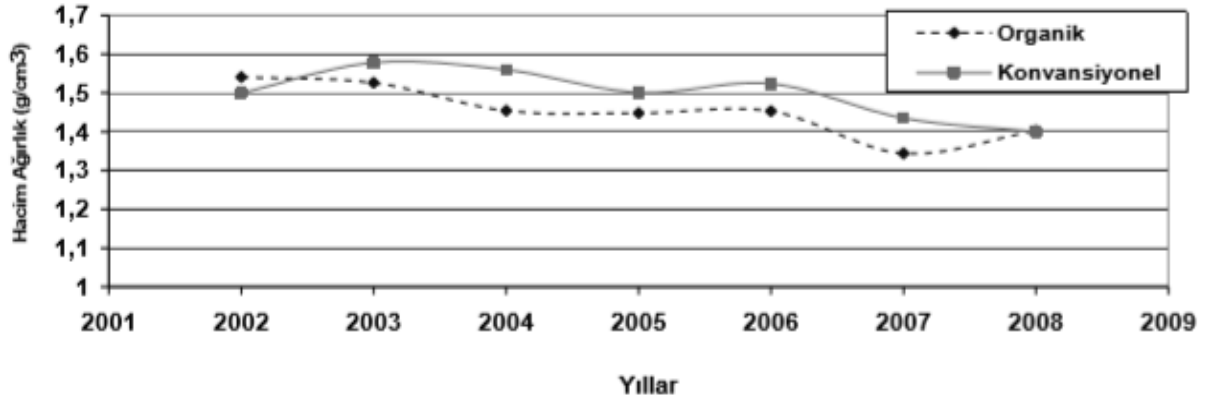
Organik tarım uygulamaları ile konvansiyonel tarım uygulamaları arasında hacim ağırlık değerleri yönünden karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda bir fark olduğu görülmektedir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi organik tarım uygulamaları ile hacim ağırlık değerleri konvansiyonele göre daha düşük

bulunmuştur. Organik tarım uygulamalarının girdilerine paralel olarak beklenen hacim ağırlık değerlerinin düşmesi beklenen ve arzulanan bir durumdur. Toprakta birim hacimdeki katı madde miktarı azaldıkça boşluklar artmaktadır. Bu boşluklar bitki köklerinin daha iyi gelişmesini sağlar. Bu yüzden hacim ağırlık değerlerinin düşük olması bitki yetiştiriciliğinde istenen bir özelliktir (Bahtiyar 1996). Menemen koşullarında bu beklentinin gerçekleşmesi oldukça sevindiricidir. Organik tarım uygulamalarında, hacim ağırlık değerleri hasat öncesi ve hasat sonrası arasında istatistiki olarak bir fark gösterirken konvansiyonel tarım uygulamasında ise böyle farklılaşma görülmemektedir.

Çizelge 2. Hacim ağırlık değerlerinin Duncan ve LSD çoklu karşılaştırma testi sonuçları

Yıl	Organik	Konvansiyonel	Sistem
2002	1,541 a	1,500 abc	Organik 1,453 b
2003	1,526 a	1,578 a	Konvansiyone 1,500 a
2004	1,454 ab	1,560 a	LSD <sub>0,01</sub> 0,027
2005	1,448 ab	1,501 abc	
2006	1,453 ab	1,524 ab	Zaman Organik Konvansiyonel
2007	1,344 b	1,435 bc	Hasat öncesi 1,474 a 1,510 a
2008	1,403 b	1,400 c	Hasat sonrası 1,431 b 1,489 a
			LSD <sub>0,01</sub> 0,038 0,038
Duncan **		Duncan **	

Organik tarım uygulamaları ile deneme süresince hacim ağırlık değerleri konvansiyonele göre daha düşük seyretmiştir (Şekil 1).



Şekil 1 Hacim ağırlık değerlerinin yıllara göre değişimi.

Strüktür stabilite indeksi (SSİ): Çalışma süresince kontrol edilen bir başka toprak fiziksel özelliği ise strüktür stabilite indeksidir (SSİ). SSİ yıllara, sisteme ve örnek alma zamanına göre önemli farklılıklar göstermektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Strüktür Stabilite İndeksi (SSİ) varyans analizi sonuçları.

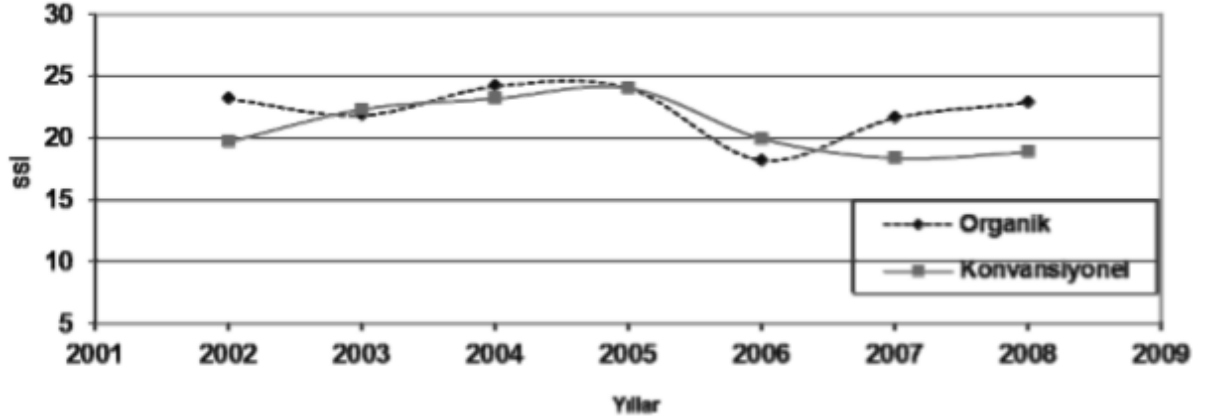
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	Hesaplanan F değeri	Tablo F Değeri	
					% 5	% 1
Yıl	6	320.459	53.410	7.301**	2.218	3.056
Zaman	1	0.023	0.023	0.003öd	3.968	6.988
Yıl X Zaman	6	187.405	31.234	4.270**	2.218	3.056
Sistem	1	51.571	51.571	7.050**	3.968	6.988
Yıl X Sistem	6	120.929	20.155	2.755*	2.218	3.056
Zaman X Sistem	1	20.571	20.571	2.812öd	3.968	6.988
Yıl X Zaman X Sistem	6	191.929	31.988	4.373**	2.218	3.056
Hata	84	614.500	7.315			
Genel	111	1507.387				

öd = önemsiz  
 \* = önemli % 5  
 \*\* = önemli % 1

Organik ve konvansiyonel tarım uygulamaları ile SSİ değerleri yıllara göre istatistiki olarak fark göstermektedir. Çizelge 4 de de görüldüğü gibi her iki tarım uygulamasında SSİ değerleri azalarak deneme başlangıcındaki değerlerin altına düşmüştür. Ancak organik tarım uygulaması ile konvansiyonel tarım uygulaması karşılaştırıldığında istatistiki bir fark olduğu görülmektedir. Tüm yılların ortalaması dikkate alındığında organik tarım uygulamasında SSİ değeri 22,231 olurken konvansiyonel tarım uygulamasında bu değer 20,874 olmuştur. Bahtiyar (1996) SSİ değerlerinin 15-30 arasında olması gerektiğini bildirmiştir. SSİ değeri 35'in üzerinde olduğunda çok sıkı bir toprak yapısını ifade etmektedir. 15 değerinin altına inildikçe gevşek ve kum yapının göstergesi olduğu için bitki yetiştiriciliği açısından istenmeyen bir durumdur. Deneme sürecinde uygulamaların SSİ değeri üzerine etkileri benzer seyrederken son iki yılda organik tarım uygulaması lehine bir farklılaşma başlamıştır (Şekil 2). Hasat sonrası SSİ değerleri hem organik hem konvansiyonel parsellerde hasat öncesine göre istatistiki bir ayırım göstermemiştir.

Çizelge 4. Strüktür Stabilite İndeksi değerlerinin Duncan ve LSD çoklu karşılaştırma testi sonuçları.

Yıl	Organik	Konvansiyonel	Sistem
2002	23.140 ab	19.640 bcd	Organik 22.231 a
2003	21.780 ab	22.280 abc	Konvansiyonel 20.874 b
2004	24.140 a	23.140 ab	LSD <sub>0,01</sub> 1.347
2005	24.000 a	24.000 a	
2006	18.160 b	19.910 bcd	Zaman Organik Konvansiyonel
2007	21.580 ab	18.330 d	Hasat öncesi 21.789a 21.289a
2008	22.820 ab	18.820 cd	Hasat sonrası 22.674a 20.460a
			LSD <sub>0,05</sub> 1,439 1,439
	Duncan **	Duncan *	



Şekil 2. Strüktür stabilite indeksi değerlerinin yıllara göre değişimi.

## Sonuç

Fiziksel analizlerden hacim ağırlık değerleri hasat öncesi ve hasat sonrası alınan topraklarda istatistikî anlamda organik tarım lehine çıkmıştır. Denemenin başladığı yıl 1.541 olan değer, denemenin son yılı 1.344'e düşmüştür. Konvansiyonel sistem bu değerler 1.500-1.400 arasında değişmiştir. Yine strüktür stabilite indeksi(SSİ) iki sistem arasındaki fark istatistikî anlamda organik tarım lehine önemli bulunmuştur. Tüm yıllar dikkate alındığında organik tarım uygulamasında SSİ değeri 22.232 olurken konvansiyonel tarımda bu değer 20.874 olmuştur. Toprak strüktürü toprak ve bitki yönetim uygulamalarından çok hızlı etkilenmektedir. Özellikle toprak işleme, bitki deseni ve gübreleme toprak strüktürü üzerinde önemli etkilere sahiptir. Organik tarım uygulamalarının toprağın sürdürülebilirliğine iyi bir katkı sağladığı ve bunun sonucunun zaman aldığı görülmüştür.

## KAYNAKÇA

Altınbaş, Ü., Çengel, M., Uysal, H., Okur, B., Kurucu, Y., ve Delibacak, S., 2004. Toprak bilimi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları no: 557, İzmir.

Bahtiyar M (1996) Toprak Fiziği. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fak. Yayını, Yayın No: 260, Ders Kitabı No: 31, Tekirdağ.

ERDAL,Ü.,M. BAYRAKTAR, A. GÜREL . 2016. Importance of Organic Cotton for Turkey. World Cotton Research Conference-6., Goiás, Brazil

ERDAL,U., A. GÜREL.2012.Status of Organic Cotton Production in Turkey. 11th Meeting of the Inter-Regional Cooperative Research Network on Cotton for the Mediterranean and Middle East Regions. Antalya , Turkey.

ERDAL,Ü., A. GÜREL. 2014.Türkiye' de Organik Pamuğun Önemi. Uluslararası Mezopotamya Tarım Kongresi. Diyarbakır, Türkiye.

ERDAL ,U.,O.SOKMEN, A. ONGUN,OZBEK,N.,2010. Ege Bölgesinde , Menemen Ovasında Organik ve Konvansiyonel Yetiştirme Tekniklerinin Pamuk Verimine ve Kalite Kriterleri Üzerine Etkisi . 4. Organik Tarım Sempozyumu Erzurum, Türkiye

MTSKAE. Uzun yıllar hidrometeorolojik rasat verileri. Menemen/İzmir

Yurtsever, N. Deneysel istatistik metotları. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü. Genel Yayın No: 121, Ankara (1984).